



35.C14386

PATENT APPLICATION

3661  
#6  
A.H.  
7/2/01

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

SEIJI MISHIMA

Application No.: 09/694,268

Filed: October 24, 2000

For: METHOD OF MANUFACTURING  
ELECTRONIC DEVICE,  
ELECTRON SOURCE  
SUBSTRATE, AND IMAGE  
FORMING APPARATUS, AND  
APPARATUS FOR  
MANUFACTURING  
ELECTRONIC DEVICE AND  
ELECTRON SOURCE  
SUBSTRATE

Examiner: Unassigned

Group Art Unit: 3661

**RECEIVED**

JUN 27 2001

TO 3600 MAIL ROOM

June 22, 2001

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

**RECEIVED**

JUN 29 2001

Technology Center 2100

CLAIM TO PRIORITY

Sir:

Applicant hereby claims priority under the International Convention and all rights to which he is entitled under 35 U.S.C. § 119 based upon the following Japanese Priority Application:

JP 11-047095, filed on February 24, 1999.

A certified copy of the priority document is enclosed.

Applicant's undersigned attorney may be reached in our New York office by telephone at (212) 218-2100. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,

  
\_\_\_\_\_  
Attorney for Applicant

Registration No. 42,476

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO  
30 Rockefeller Plaza  
New York, New York 10112-3801  
Facsimile: (212) 218-2200

NY\_MAIN 178609 v 1



日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

cf 14386 US  
09/694,268  
GAU 3661

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

1 9 9 9 年 2 月 2 4 日

出 願 番 号  
Application Number:

平成 1 1 年 特 許 願 第 0 4 7 0 9 5 号

出 願 人  
Applicant (s):

キヤノン株式会社

RECEIVED

JUN 2 9 2001

Technology Center 2100

RECEIVED

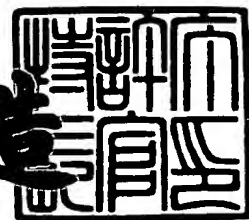
JUN 27 2001

TO 3600 MAIL ROOM

2 0 0 0 年 1 2 月 2 2 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 0 - 3 1 0 6 8 8 5

【書類名】 特許願

【整理番号】 3916027

【提出日】 平成11年 2月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 5/00

【発明の名称】 電子源基板、電子源基板の製造装置、製造方法及び画像形成装置

【請求項の数】 16

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

    【氏名】 三島 誠治

【特許出願人】

    【識別番号】 000001007

    【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100090273

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 國分 孝悦

    【電話番号】 03-3590-8901

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 035493

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9705348

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子源基板、電子源基板の製造装置、製造方法及び画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 絶縁基板上に配設された複数対の素子電極と、これら各対の素子電極間を連絡する導電性膜と、これら導電性膜上に形成された電子放出部と、該各素子電極への電圧印加端子とを有する電子源基板を製造する装置であって

、  
金属元素を含む溶液中に溶存している気体を除去する気体除去手段と、  
上記金属元素を含む溶液を液滴状に吐出する液滴吐出手段と、  
上記液滴吐出手段と上記絶縁基板との相対位置を制御する手段とを備え、  
上記絶縁基板の所定位置に上記液滴を付与することを特徴とする電子源基板の製造装置。

【請求項 2】 気体除去手段は、気体を透過することのできる半透膜からなる中空糸膜を充填した密閉容器と、該密閉容器内を排気する真空装置からなることを特徴とする請求項 1 記載の電子源基板の製造装置。

【請求項 3】 気体除去手段は、中空糸膜中の金属溶液の流量を調整する手段を有していることを特徴とする請求項 2 記載の電子源基板の製造装置。

【請求項 4】 気体除去手段は、溶液中に含まれる気体の量を検知する手段を有していることを特徴とする請求項 1 記載の電子源基板の製造装置。

【請求項 5】 気体除去手段は、真空装置を有し、金属溶液を含む溶液を真空中にさらすことを特徴とする請求項 1 記載の電子源基板の製造装置。

【請求項 6】 真空装置の排気速度が可変できることを特徴とする請求項 5 記載の電子源基板の製造装置。

【請求項 7】 気体除去手段は、真空装置による真空度を検知する手段を有していることを特徴とする請求項 5 記載の電子源基板の製造装置。

【請求項 8】 絶縁基板上に配設された複数対の素子電極と、これら各対の素子電極間を連絡する導電性膜と、これら導電性膜上に形成された電子放出部と、該各素子電極への電圧印加端子とを有する電子源基板を製造する装置であって

金属元素を含む溶液の温度を調整する手段と、  
上記金属元素を含む溶液を液滴状に吐出する液滴吐出手段と、  
上記液滴吐出手段と上記絶縁基板との相対位置を制御する手段とを備え、  
上記絶縁基板の所定位置に上記液滴を付与することを特徴とする電子源基板の製造装置。

【請求項 9】 液滴吐出手段は、熱エネルギーを利用して溶液に気泡を発生させ、この気泡の生成に基づいて溶液を吐出することを特徴とする請求項 1、または、請求項 8 記載の電子源基板の製造装置。

【請求項 10】 液滴吐出手段は、力学的エネルギーを利用して溶液を吐出することを特徴とする請求項 1、または、請求項 8 記載の電子源基板の製造装置。

【請求項 11】 絶縁基板上に配設された複数対の素子電極と、これら各対の素子電極間を連絡する導電性膜と、これら導電性膜上に形成された電子放出部と、該各素子電極への電圧印加端子とを有する電子源基板を製造する方法であって、

少なくとも金属溶液を含む溶液で構成される液滴を液滴吐出手段より吐出する液滴吐出工程を有し、

液滴吐出工程は、上記金属元素を含む溶液中に溶存している気体を除去する気体除去工程と、上記液滴吐出手段と上記絶縁基板の相対位置を制御しながら該液滴吐出手段より該液滴を吐出することによって該絶縁基板の所定位置に該液滴を付与する液滴吐出工程とによってなされることを特徴とする電子源基板の製造方法。

【請求項 12】 気体除去工程は、金属溶液中に溶存している気体の濃度が既定値に保たれるよう制御することを特徴とする請求項 11 記載の電子源基板の製造方法。

【請求項 13】 絶縁基板上に配設された複数対の素子電極と、これら各対の素子電極間を連絡する導電性膜と、これら導電性膜上に形成された電子放出部と、該各素子電極への電圧印加端子とを有する電子源基板を製造する方法であって、

て、

少なくとも金属溶液を含む溶液で構成される液滴を液滴吐出手段より吐出する液滴吐出工程を有し、

液滴吐出工程は、金属元素を含む溶液の温度を調整する温度調整工程と、上記液滴吐出手段と上記絶縁基板の相対位置を制御しながら該液滴吐出手段より該液滴を吐出することによって該絶縁基板の所定位置に該液滴を付与する液滴吐出工程とによってなされることを特徴とする電子源基板の製造方法。

【請求項 14】 絶縁基板上に配設された複数対の素子電極と、

上記各対の素子電極間を連絡する導電性膜と、

上記各導電性膜上に形成された電子放出部と、

上記各素子電極への電圧印加端子とを備え、

上記素子電極、上記導電性膜及び上記電子放出部からなる電子放出素子は、請求項 11 乃至請求項 13 のいずれか一に記載の電子源基板の製造方法により製造されたものであることを特徴とする電子源基板。

【請求項 15】 列方向配線及び行方向配線が絶縁層を介して行列状に配置され、

各一对の素子電極は、一方が列方向配線に接続され、他方が絶縁層を介して行方向配線に接続されていることを特徴とする請求項 14 記載の電子源基板。

【請求項 16】 電子源としての電子放出素子と、

上記電子放出素子への電圧印加手段と、

上記電子放出素子から放出される電子を受けて発光する発光体と、

外部信号に基づいて上記電子放出素子へ印加する電圧を制御する駆動回路とを備え、

上記電子放出素子は、請求項 1 乃至請求項 15 のいずれか一に記載の電子源基板の製造装置、または、製造方法により製造されたものであることを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子源基板、電子源基板の製造装置、製造方法及び画像形成装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来、表面伝導型電子放出素子の安価かつ平易な作製手法として、特開平 8 - 1 7 1 8 5 0 号公報に記載されているように、図 7 に示すような、金属含有溶液を液滴吐出装置を用いて液滴の状態で基板上に吐出し、素子電極及び素子電極を形成して素子を作製する方法が提案されている。図 7 において、1 は基板、2 及び 3 は素子電極、4 は導電性膜、5 は電子放出部である。

【 0 0 0 3 】

さらに、絶縁基板上に、マトリックス状に上記電子放出素子を配列した電子源基板及び画像形成装置が作製されている。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、特開平 8 - 1 7 1 8 5 0 号公報に示された手法には、以下に示すような問題点がある。すなわち、金属含有溶液が空気に触れることによって溶液に溶け込んだ気体、液滴吐出装置に溶液を注入する際に混入する泡等によって溶液の吐出が阻害され、それにより液滴の吐出量がばらついたり、液滴の吐出方向がそれらの状態に影響を受け、絶縁基板上に着弾する際の着弾位置が設計値よりずれる場合が見受けられた。

【 0 0 0 5 】

また、金属含有溶液の温度が装置周辺の温度によって変化し、それによって溶液の粘度等の物性値が変化することにより、液滴の吐出量がばらついたり、液滴の吐出方向がそれらの状態に影響を受け、絶縁基板上に着弾する際の着弾位置が設計値よりずれるということも見受けられた。

【 0 0 0 6 】

これらにより、電子源となる導電性薄膜の均一性が失われ、電子源基板の歩留まりを低下させる要因となっていた。

【 0 0 0 7 】



そこで、本発明は、絶縁基板上の正確な位置に金属含有溶液を吐出することができ、電子源となる導電性薄膜の均一性を維持し、電子源基板の歩留まりを向上させることができる電子源基板の製造装置及び製造方法を提供しようとするものである。

## 【0008】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成すべくなされた本発明に係る電子源基板の製造装置は、絶縁基板上に配設された複数対の素子電極とこれら各対の素子電極間を連絡する導電性膜とこれら導電性膜上に形成された電子放出部と該各素子電極への電圧印加端子とを有する電子源基板を製造する装置であって、金属元素を含む溶液中に溶存している気体を除去する気体除去手段と、金属元素を含む溶液を液滴状に吐出する液滴吐出手段と、液滴吐出手段と絶縁基板との相対位置を制御する手段とを備え、絶縁基板の所定位置に液滴を付与することを特徴とする。

## 【0009】

また、気体除去手段は、気体を透過することのできる半透膜からなる中空糸膜を充填した密閉容器と、該密閉容器内を排気する真空装置からなることを特徴とする。さらに、気体除去手段は、中空糸膜中の金属溶液の流量を調整する手段を有していることを特徴とする。または、気体除去手段は、溶液中に含まれる気体の量を検知する手段を有していることを特徴とする。そして、気体除去手段は、真空装置を有し、金属溶液を含む溶液を真空中にさらすことを特徴とする。この場合、真空装置の排気速度が可変できることを特徴とする。また、気体除去手段は、真空装置による真空度を検知する手段を有していることを特徴とする。

## 【0010】

そして、本発明に係る電子源基板の製造装置は、絶縁基板上に配設された複数対の素子電極とこれら各対の素子電極間を連絡する導電性膜とこれら導電性膜上に形成された電子放出部と該各素子電極への電圧印加端子とを有する電子源基板を製造する装置であって、金属元素を含む溶液の温度を調整する手段と、金属元素を含む溶液を液滴状に吐出する液滴吐出手段と、液滴吐出手段と絶縁基板との相対位置を制御する手段とを備え、絶縁基板の所定位置に液滴を付与することを

特徴とする。

【0011】

ここで、液滴吐出手段は、熱エネルギーを利用して溶液に気泡を発生させ、この気泡の生成に基づいて溶液を吐出することを特徴とする。または、液滴吐出手段は、力学的エネルギーを利用して溶液を吐出することを特徴とする。

【0012】

本発明に係る電子源基板の製造方法は、絶縁基板上に配設された複数対の素子電極とこれら各対の素子電極間を連絡する導電性膜とこれら導電性膜上に形成された電子放出部と該各素子電極への電圧印加端子とを有する電子源基板を製造する方法であって、少なくとも金属溶液を含む溶液で構成される液滴を液滴吐出手段より吐出する液滴吐出工程を有し、この液滴吐出工程は、金属元素を含む溶液中に溶存している気体を除去する気体除去工程と、液滴吐出手段と絶縁基板の相対位置を制御しながら該液滴吐出手段より該液滴を吐出することによって該絶縁基板の所定位置に該液滴を付与する液滴吐出工程とによってなされることを特徴とする。また、気体除去工程は、金属溶液中に溶存している気体の濃度が既定値に保たれるよう制御することを特徴とする。

【0013】

また、本発明に係る電子源基板の製造方法は、絶縁基板上に配設された複数対の素子電極とこれら各対の素子電極間を連絡する導電性膜とこれら導電性膜上に形成された電子放出部と該各素子電極への電圧印加端子とを有する電子源基板を製造する方法であって、少なくとも金属溶液を含む溶液で構成される液滴を液滴吐出手段より吐出する液滴吐出工程を有し、この液滴吐出工程は、金属元素を含む溶液の温度を調整する温度調整工程と、液滴吐出手段と絶縁基板の相対位置を制御しながら該液滴吐出手段より該液滴を吐出することによって該絶縁基板の所定位置に該液滴を付与する液滴吐出工程とによってなされることを特徴とする。

【0014】

そして、本発明に係る電子源基板は、絶縁基板上に配設された複数対の素子電極と、各対の素子電極間を連絡する導電性膜と、各導電性膜上に形成された電子放出部と、各素子電極への電圧印加端子とを備え、素子電極、導電性膜及び電子

放出部からなる電子放出素子は、上述のいずれかの電子源基板の製造方法により製造されたものであることを特徴とする。また、ここで、列方向配線及び行方向配線が絶縁層を介して行列状に配置され、各一对の素子電極は、一方が列方向配線に接続され、他方が絶縁層を介して行方向配線に接続されていることを特徴とする。

## 【 0 0 1 5 】

そして、本発明に係る画像形成装置は、電子源としての電子放出素子と、電子放出素子への電圧印加手段と、電子放出素子から放出される電子を受けて発光する発光体と、外部信号に基づいて電子放出素子へ印加する電圧を制御する駆動回路とを備え、電子放出素子は、上述のいずれかの電子源基板の製造装置、または、製造方法により製造されたものであることを特徴とする。

## 【 0 0 1 6 】

本発明は、上記装置及び方法により、従来の作製方法と比して、電子源基板の工程数の低減及び歩留まりの向上、それによるコストの低減を実現した。

## 【 0 0 1 7 】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態として、表面伝導型電子放出素子の導電性膜形成方法を述べる。図 1 は本発明の液滴付与装置を用いた電子源基板の製造装置の該略図であり、図 2 は図 1 において液滴付与装置へ金属溶液を供給する系の拡大図である。図 1 において、8 は液滴吐出装置、9 は液滴、1 0 1 は導電性薄膜を付与する直前の基板（以下 M T X 基板と称する）、1 5 は X Y 方向走査機構を具備したステージ、1 6 は位置検出機構 1 9 は制御コンピュータである。また、図 2 において、1 0 2 は温調装置、1 0 3 は溶存気体を除去する装置であり、1 0 4 は溶存気体の濃度を測定する装置、1 0 5 はチャンバ、1 0 6 は真空ポンプ、1 0 7 は金属元素を含む溶液、1 0 8 はその溶液のタンクである。

## 【 0 0 1 8 】

液滴吐出装置 8 としては、任意の液滴を形成できる装置であればどのような装置でもよく、たとえばインクジェット方式の装置を用いることができる。また、液滴 9、溶液 1 0 7 の材料としては、液滴が形成できる状態であればどのような

状態でもかまわないが、水、溶剤等に前述の導電性薄膜の成分となる金属等を分散、溶解した溶液、有機金属溶液等を用いることができる。

【0019】

こうした溶液107を、液滴吐出装置6により液滴9の状態です素子電極2、3上の所望の位置に付与するわけであるが、溶液107が外気にさらされたりする際に液中に気体が溶け込み、溶液107中の溶存気体量が増したり、図2にあるように、その気体が泡109状になったりする。そのような気体を直接液滴吐出装置で吐出すると、液滴吐出装置内での急な圧力や温度変化によって溶存している気体が異常発泡し、液滴9の吐出量や吐出方向が不均一となる。

【0020】

また、溶液107中に泡109が存在した状態であると、泡の大きさによっては溶液が十分満たされない状態で吐出装置6に注入され、液滴9がまったく吐出されなくなる。また、溶液の温度が外気温等によって変化すると、溶液107の物性値（濃度、粘度等）が変化し、それによって液滴9の吐出量が不均一となる。

【0021】

そのために、設計値通りの位置に液滴付与ができず、歩留まりが低下する。そこで、本発明においては、図1及び図2に示した装置を用いることによって、すべての素子について最適な位置に液滴を付与することにより、歩留まりの向上を図る。その手順を以下に説明する。

【0022】

気体を含んだ溶液107は、はじめに溶存気体を除去する装置103内に導入される。103内のチャンバ105は、分子のサイズによって気体が選択的に外部に透過するような構造になっており、ここでは半透膜で形成されている。また、真空ポンプ106は、外部信号によって排気速度を制御できるようになっている。また、溶存気体計104は、チャンバ105を通過した溶液107中の溶存濃度を測定するものであり、その濃度を出力できるようになっている。

【0023】

103内に導入された溶液は、チャンバ105内に入る。チャンバ105内を

真空ポンプ 106 によって減圧することによって、溶液 107 中に溶存している気体が選択的に真空ポンプ 106 側に排気、除去される。こうして気体を除去された溶液は、溶存気体計 104 に導入される。その中で溶液中の気体の濃度が測定され、その値を基に真空ポンプ 106 の排気速度を調整することによって、溶液 107 中に溶存している気体の濃度が十分に少なくなるよう制御される。

【0024】

以上のような工程にて、溶存気体を除去する装置を通過した溶液 107 は、温調装置 102 によって所望の温度に制御される。温調装置 102 は、図 4 に示すように、サーキュレータ 120 とチューブ 123、恒温槽 121、水温計 122 から形成されており、水温計 121 で検知した金属溶液 107 の液温が既定値になるよう、サーキュレータ 120 を制御するよう構成されている。

【0025】

以上のような工程にて、液温が既定値保持された金属溶液 107 は、液滴吐出装置 8 に導入され、ステージ 15 の走査と同期しながら液滴 9 を吐出し、MTX 基板 101 上の所望の位置に液滴 9 を付与する。

【0026】

この後、液滴を付与した MTX 基板 101 を 300℃乃至 400℃で焼成することによって、導電性膜 4 をそれぞれ形成する。

【0027】

つぎに、通電フォーミング工程と呼ばれる素子電極 2、3 間に図示しない電源より通電する工程によって、導電性膜 4 の一部に電子放出部 5 となる亀裂を形成する。次に通電フォーミング工程を終了した素子に、活性化工程と呼ぶ処理を施し、炭素化合物を導電性膜上に堆積させる。

【0028】

次に、本発明の画像形成装置の製造方法について述べる。

画像形成装置に用いられる電子源基板は、複数の表面伝導型電子放出素子を基板上にの配列することにより形成される。

【0029】

表面伝導型電子放出素子は、図 8 に示すように、一対の素子電極にそれぞれ X

方向配線、Y方向配線を接続した単純マトリクス配置（以下マトリクス型配置電子源基板と呼ぶ）により配列する。図8において、71は電子源基板、72はX方向配線、73はY方向配線である。74は表面伝導型電子放出素子、75は結線である。

#### 【0030】

図8において、電子源基板71に用いる基板は前述したガラス基板等であり、用途に応じて形状が適宜設定される。m本のX方向配線72は、 $Dx1$ 、 $Dx2$ 、 $\dots$ 、 $Dxm$ からなり、Y方向配線73は、 $Dy1$ 、 $Dy2$ 、 $\dots$ 、 $Dyn$ のn本の配線よりなる。

#### 【0031】

配線は、真空蒸着法、印刷法、スパッタ法等を用いて形成された導電性金属等で構成する。これらm本のX方向配線72とn本のY方向配線73との間は、図示しない層間絶縁層により電氣的に分離されてマトリクス配線を構成する（m、nは共に正の整数）。図示しない層間絶縁層は、真空蒸着法、印刷法、スパッタ法等を用いて形成された $SiO_2$ 等で構成される。X方向配線72とY方向配線73は、それぞれ外部端子として引き出される。さらに、表面伝導型放出素子74がm本のX方向配線72とn本のY方向配線73と結線75によって電氣的に接続されている。

#### 【0032】

上記構成において、単純なマトリクス配線だけで個別の素子を選択して独立に駆動可能になる。

#### 【0033】

次に、以上のようにして作成した単純マトリクス配置の電子源を用いた画像形成装置について、図9を用いて説明する。図9は画像形成装置の表示パネルの構成図である。図9において、81は表面伝導型電子放出素子を複数配した電子源基板、91は電子源基板81を固定したリアプレート、96はガラス基板93の内面に蛍光膜94とメタルバック95等が形成されたフェースプレートである。92は支持枠であり、リアプレート91、支持枠92及びフェースプレート96をフリットガラスを塗布、焼成することで封着して外囲器98を構成する。図9

において、82、83は、表面伝導型電子放出素子の一对の素子電極と接続されたX方向配線及びY方向配線である。

【0034】

外囲器98は、上述の如くフェースプレート96、支持枠92、リアプレート91で構成される。さらに、フェースプレート96、リアプレート91間に、スペーサーとよばれる耐大気圧支持部材を設置することで大気圧に対して十分な強度をもつ外囲器98を構成する。

【0035】

外囲器98は、図示しない排気管を通じ、真空中に排気された後封止が行なわれる。また外囲器98の封止後の真空度を維持するためにゲッター処理を行なう。このように作製した画像形成装置は、各表面電動型電子放出素子に容器外端子D0x1ないしD0xm、D0y1ないしD0ynを通じて電圧を印加させることにより電子放出させ、高圧端子Hvを通じてフェースプレートに高圧を印加して電子ビームを加速し、蛍光膜94に衝突させ、励起、発光することによって画像を表示させている。

【0036】

【実施例】

(実施例1)

図1は、本発明の特徴を最もよく表す図であり、本発明に係る電子源基板における表面伝導型電子放出素子の導電性膜を作製する装置を示している。図1は、本発明の第1の実施例に係る電子源基板の作製装置の模式図であり、図2は図1における液滴付与装置へ金属溶液を供給する系の拡大図である。また、図3は、図1における溶存気体を除去する装置の詳細図である。

【0037】

以下、この装置構成及びこの装置を用いた電子源基板の作製方法について説明する。まず、図1において、15はMTX基板101を固定してあるステージであり、X、Y方向に移動させるXY方向走査機構と連結することによって、ステージ走査コントローラからの信号に沿って任意の位置に移動させることができる。その上にMTX基板101が設置してある。電子源基板上に作製する表面伝導

型電子放出素子は、図7の物と同じ構成であり、基板1、素子電極2、3、導電性膜4によりなっている。

## 【0038】

MTX基板101の上方に、液滴を付与する液滴吐出装置8が位置している。本実施例においては、液滴吐出装置8は、XY平面において装置に固定されており、MTX基板101をXY方向走査機構15により任意の位置に移動させることにより、液滴吐出装置8とMTX基板101との相対移動が実現される。

## 【0039】

次に、液滴吐出装置へ金属溶液を供給する系について図2を用いて説明する。図2において、金属溶液107は、一旦タンク108に溜められており、温調装置102と、溶存気体を除去する装置103を経由して液滴吐出装置8に導入される。103はチャンバ105とチャンバ105内を減圧する真空ポンプ及び溶存気体計104からなり、溶存気体計の出力を元にポンプの排気速度を変化させることによってチャンバ内の圧力を制御している。

## 【0040】

図2における溶存気体を除去する装置103と溶存気体計104の詳細を図3中の(a)，(b)に、温調装置の詳細を図4に示す。チャンバ105は、半透膜を備えた中空糸膜112と中空糸膜112を密閉した容器111からなり、容器111内をポンプ106で排気する構造になっている。中空糸膜112は、図3中の(b)に示すように、中空糸膜表面に開いた微細な隙間を通じて気体のようなサイズの小さい分子を選択的に透過するような構造になっている。このような機能を有する中空糸膜112としては、ポリ4-メチルペンテンを主材料としたものを用いることができる。本実施例においては、チャンバ105として大日本インキ化学工業(株)製の「セパレル」を用いた。溶存気体計104は、密閉容器114と溶液中の溶存酸素濃度を測定するDOメータ113からなり、密閉容器114内の溶液107中に含まれる溶存酸素を元に液中の溶存気体の濃度を決定している。

## 【0041】

温調装置102の詳細を図4に示す。温調装置102は、サーキュレータ12



0、チューブ 1 2 3、恒温槽 1 2 1、水温計 1 2 2 から構成されており、サーキュレータを用いて一定温度に保った液体をチューブ 1 2 3 を通じて循環させることにより、恒温槽 1 2 1 内の液体の温度を一定に保つ様構成されている。

【 0 0 4 2 】

また、液滴吐出装置 6 の駆動は、インクジェットヘッド制御、駆動装置 1 8 によって制御され、任意のタイミングで液滴吐出装置 6 より液滴を吐出させることができ、インクジェットヘッド制御、駆動装置は制御用コンピュータ 1 9 によってコントロールされている。なお、液滴吐出装置 6 としてはインクジェット方式のものを使用することができ、本実施例においてはバブルジェット方式のものをを用いている。

【 0 0 4 3 】

次に、図 1 乃至図 3 を用いて、本実施例における電子源基板の作製装置の動作方法について説明する。前述のように、金属溶液 1 0 7 は、液滴吐出装置 6 中に導入され、液滴 9 となって M T X 基板 1 0 1 の所定の位置に付与されるわけであるが、金属溶液 1 0 7 中には、接触している空気から溶け込む不規則な濃度の溶存気体及び衝撃等によって生じる泡 1 0 9 等が含有されている。このような状態で液滴吐出装置 6 内に金属溶液が導入されると、液滴 9 の吐出時には、

( 1 ) 金属溶液中の溶存気体が急激な熱、圧力の変化により異常発泡することにより、液滴 9 の吐出量や吐出方向が不均一に変化する。

( 2 ) 金属溶液 1 0 7 中の泡によって液滴吐出装置 6 内に金属溶液 1 0 7 が十分に満たされなくなり、液滴 9 の吐出量が著しく減ったり、まったく吐出されなかったりする。

それと同時に吐出方向も不均一に変化することにより、作製した電子源基板の均一性が損なわれていた。また、溶液の温度が外気温等によって変化することにより溶液 1 0 7 の物性値（濃度、粘度等）が変化し、それによる液滴 9 の吐出量の不均一化も問題となっていた。

【 0 0 4 4 】

以上に挙げた現象は、液滴吐出装置 6 として本実施例のようなバブルジェット方式を用いた時だけでなく、ピエゾジェット方式を用いた場合にも生じ、電子源

基板 71 の均一性を保つことが困難であり、歩留まりの低下の原因となっていた。

【0045】

本装置は以上のような問題点を以下に示す手順によって解決している。それを図 1 乃至図 3 にしたがって説明する。

1. 金属溶液 107 の入った溶液タンク 108 からチャンバ 105 内に導入する。この時点で金属溶液 107 は製造時、保管時に外気に触れたり、衝撃が加わることによって不規則な濃度で気体を溶存していたり、泡 109 を含んでいたりする。

【0046】

2. チャンバ 105 内に導入された金属溶液 107 は中空糸膜 112 内に注入される。この際チャンバ内を真空ポンプ 106 で排気することによって、金属溶液 107 中に溶存している気体や泡のうちサイズの小さい分子は中空糸膜の壁面を透過し、チャンバの外に排気される。溶液中に溶存している気体や泡 109 は主に外気に含まれている N<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub>であることから、この手法により金属溶液中のこれらの気体を選択的に取り除くことができる。

【0047】

3. 上記 2. の工程によりチャンバ 105 内で溶存気体や泡 109 を取り除いた金属溶液 107 は、溶存気体計 104 内に導入される。密閉容器 114 内に金属溶液 107 を注入し、その中に DO メータ 113 を挿入することによって、金属溶液 107 中の溶存気体の濃度を測定している。本実施例においては、溶存気体の成分のうち、比較的量が多く高精度に溶存量を精度よく測定することができる O<sub>2</sub> に着目し、その溶存量を測定することによって溶存期待の量を決定している。また、測定中は回転子 115 を使って金属溶液 107 中を常に攪拌することによって、測定精度を向上させている。

【0048】

4. 上記 3. で測定した溶存 O<sub>2</sub> 量を基にポンプの排気速度を制御し、溶存 O<sub>2</sub> 量が適正值になるように制御する。これには以下に示す目的がある。

(i) 溶存気体を液滴吐出装置 8 からの液滴の吐出が十分安定する値まで排出す

る。

(ii) チャンバ 105 内の真空度が低くなりすぎると、金属溶液 107 の主要な成分（溶媒等）が排出されその濃度が変化してしまう。これを防ぐために、溶存気体の量が必要以上に低くならないようにする必要がある。

5. 上記 2. 乃至 4. の工程を経た金属溶液 107 を温調装置 102 内に導入する。温調装置 102 は、サーキュレータ 120 より、チューブ 123 を通じて  $20^{\circ}\text{C} \pm 0.2^{\circ}\text{C}$  の温度に保った液体を循環させることにより、恒温槽 121 内の金属溶液 107 の液温が一定に保持できるよう構成した。温調装置の構造（恒温槽 121 の容量、チューブ 123 の流路構成等）については、使用時の金属溶液 107 の液温が  $20^{\circ}\text{C} \pm 0.3^{\circ}\text{C}$  になるよう構成してある。本実施例においては、一回の吐出量が 50 p l、吐出周波数 1 k H z の液滴塗布を想定し、恒温槽の体積が 15 m l になるよう設計してある。

#### 【0049】

以上の手法により、金属溶液の温度が一定の値になるように制御した後、液滴吐出装置 6 内に導入する。

#### 【0050】

このようにして、電子放出部となる液滴 9 を計 4 回塗布し、さらに  $300^{\circ}\text{C}$  で 10 分間の加熱処理を行って、膜厚 100 Å の酸化パラジウム ( $\text{PdO}$ ) からなる薄膜を形成し導電性膜とした。さらに、電極対 2、3 の間に電圧を印加し、導電性膜 4 を通電処理（通電フォーミング）することにより、電子放出部 5 を形成した。

#### 【0051】

こうして作製された電子源基板を用いて、図 9 に示すように、フェースプレート 96、支持枠 92、リアプレート 91 とで外枠器 98 を形成し、封止を行って表示パネルを、さらには、NTSC 方式のテレビ信号に基づきテレビジョン表示を行うための駆動回路を有する画像形成装置を作製した。

#### 【0052】

本実施例の製造方法により作製した電子放出素子は良好な特性を示し、導電薄膜が基板内で均一かつ良好に実現された。また、本発明により、フォトリソグラ

フィ法で作成されたのと同程度の、素子特性のばらつきの小さい、良好な画像形成装置を歩留まりよく得ることができた。

【 0 0 5 3 】

(実施例 2)

本発明の第 2 実施例に係る表面伝導型電子放出素子を有する画像形成装置の製造方法について、図 5 を用いて説明する。本実施例は、金属溶液 1 0 7 の溶存気体濃度の制御をバルブ 1 1 7 の開度で制御していること以外は、実施例 1 と同じまったく同様である。

【 0 0 5 4 】

真空ポンプ 1 0 6 の排気速度を一定にした場合、金属溶液 1 0 7 中の溶存気体濃度は、チャンバ 1 0 5 中の滞在時間に依存する。そこで、本実施例においては、チャンバ 1 0 5 と溶存気体計 1 0 4 との間に三方バルブ 1 1 7 を設け、D O メータ 1 1 3 で検出した溶存 O<sub>2</sub> 濃度を元に三方バルブ 1 1 7 の開度を制御し、金属溶液 1 0 7 の一部を外部に排出することによって、チャンバ 1 0 5 内の滞在時間を変化させ、金属溶液 1 1 7 中の溶存気体濃度が一定になるよう制御している。

【 0 0 5 5 】

本手法によっても、金属溶液 1 0 7 中の溶存気体濃度を一定値以下に制御することができ、第 1 の一実施例と同様に、電子源基板の歩留まりの向上を図ることができた。また本実施例は、制御の手法としてバルブの開度を持って実現しているので、装置の簡略化を実現することができる。

【 0 0 5 6 】

(実施例 3)

本発明の第 3 の実施例に係る表面伝導型電子放出素子を有する画像形成装置の製造方法について、図 6 を用いて説明する。本実施例は、金属溶液 1 0 7 の溶存気体濃度の制御をチャンバ 1 0 5 内の圧力値を元に制御していること以外は、第 1 の実施例と同じまったく同様である。

【 0 0 5 7 】

電子源基板の作製時、液滴吐出装置 6 からの液滴 9 の吐出が一定速度に保たれ

ている場合、チャンバ 105 内の金属溶液 107 の滞在時間は一定となる。このようにときには、金属溶液 107 中の溶存気体濃度は、チャンバ 105 中の真空度に依存する。そこで、図 6 に示すように、チャンバ 105 に真空計 119 を設け、その値を元にポンプ制御装置 110 を制御することによってチャンバ 105 内の真空度を適正值に保っている。

#### 【0058】

本手法によっても、金属溶液 107 中の溶存気体濃度を一定値以下に制御することができ、第 1 の実施例と同様に、電子源基板の歩留まりの向上を図ることができた。また本実施例は、溶存気体濃度を知る方法として真空計 119 を用いているので、装置の簡略化を実現することができる。

#### 【0059】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明による製造装置は、絶縁基板上に配設された複数対の素子電極と、これら各対の素子電極間を連絡する導電性膜と、これら導電性膜上に形成された電子放出部と、該各素子電極への電圧印加端子とを有する電子源基板を製造する装置であって、該電子源基板を製造する装置が、金属元素を含む溶液中に溶存している気体を除去する手段と、該金属元素を含む溶液で構成される液滴を吐出する手段と、該液滴吐出手段と該絶縁基板の相対位置を制御する手段とによって基板の所定位置に該液滴を付与する機能を具備していることを特徴としており、また、該電子源基板を製造する装置が、金属元素を含む溶液の温度を調整する手段と該金属元素を含む溶液で構成される液滴を吐出する手段と、該液滴吐出手段と該絶縁基板の相対位置を制御する手段とによって基板の所定位置に該液滴を付与する機能を具備している。

#### 【0060】

また、本発明による製造方法は、金属元素を含む溶液中に溶存している気体を除去する工程と、該液滴吐出手段と該絶縁基板の相対位置を制御しながら該金属元素を含む溶液で構成される液滴を吐出することによって基板の所定位置に該液滴を付与する工程とによってなされることを特徴としており、また、金属元素を含む溶液温度を調整する工程と、該液滴吐出手段と該絶縁基板の相対位置を制御

しながら該金属元素を含む溶液で構成される液滴を吐出することによって基板の所定位置に該液滴を付与する工程とによってなされる。

【0061】

上記の装置及び方法によって作製された電子源基板は、従来の作製方法と比して工程数の低減及び歩留まりの向上、それによるコストを低減を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る電子源基板の製造装置を示す全体図である。

【図2】

本発明に係る電子源基板の製造装置の液滴付与装置へ金属溶液を供給する系の拡大図である。

【図3】

本発明の第1の実施例に係る溶存気体を除去する装置の詳細図である。

【図4】

本発明の第1の実施例に係る温調装置の詳細を示す拡大図である。

【図5】

本発明の第2の実施例に係る溶存気体を除去する装置の詳細図である。

【図6】

本発明の第3の実施例に係る溶存気体を除去する装置の詳細図である。

【図7】

本発明の係る従来例を示す電子放出素子の説明図である。

【図8】

本発明における製造装置にて作製される電子源基板の平面図である。

【図9】

本発明における製造装置にて作製される画像形成装置の斜視図である。

【符号の説明】

- 1     基板
- 2, 3   素子電極

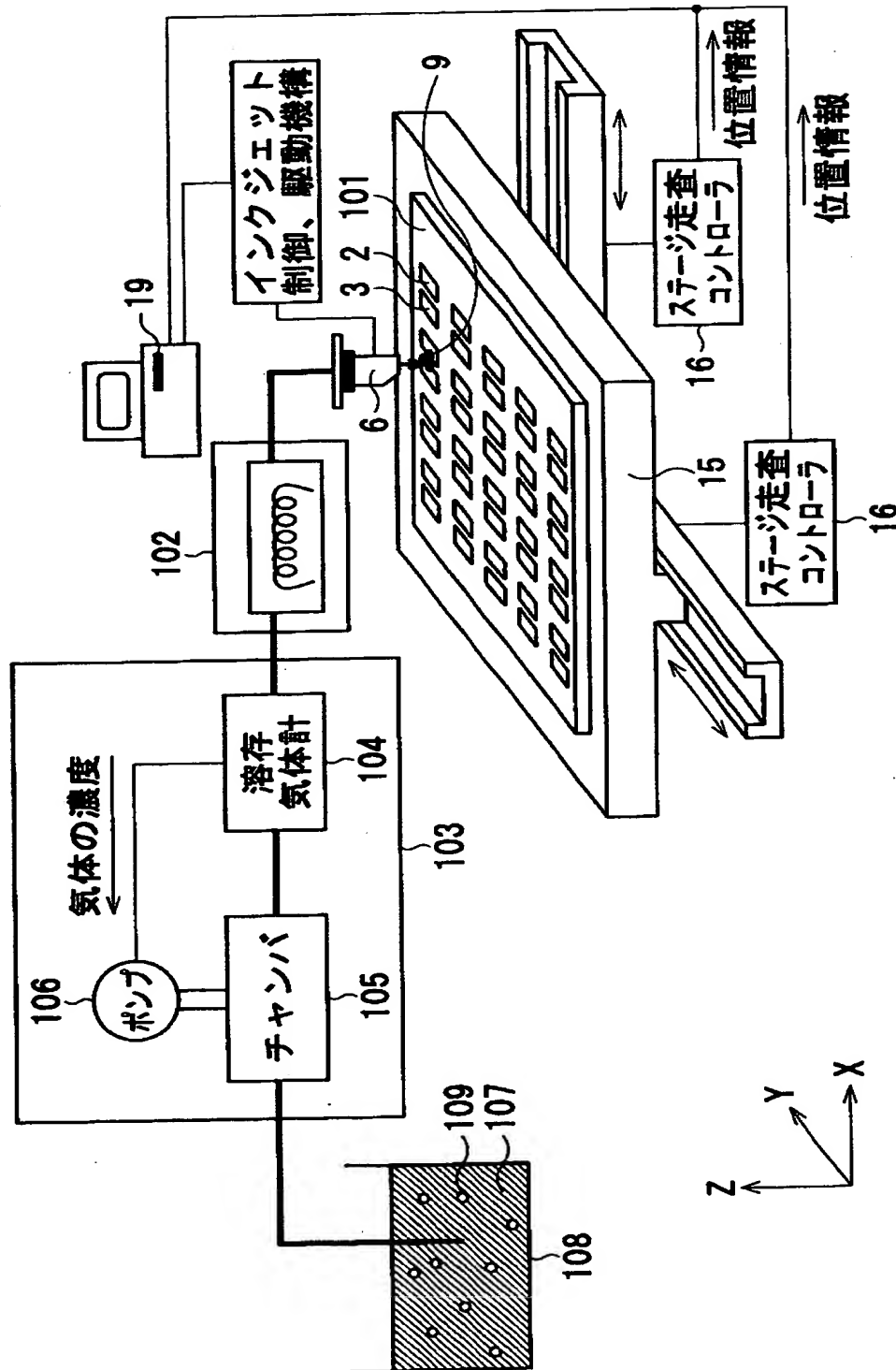
- 4 導電性膜
- 5 電子放出部
- 8 液滴付与装置
- 9 液滴
- 1 0, 7 2, 8 2 X方向配線 (列方向配線)
- 1 1, 7 3, 8 3 Y方向配線 (行方向配線)
- 7 1, 8 1 電子源基板
- 7 4 表面伝導型電子放出素子
- 7 5 結線
- 9 1 リアプレート
- 9 2 支持枠
- 9 3 ガラス基板
- 9 4 蛍光膜
- 9 6 フェースプレート
- 9 7 高圧端子
- 9 8 外圍器
- 1 0 1 M T X基板
- 1 0 2 温調装置
- 1 0 3 溶存気体を除去する装置
- 1 0 4 溶存気体計
- 1 0 5 チャンバ
- 1 0 6 真空ポンプ
- 1 0 7, 1 1 6 金属溶液
- 1 0 8 溶液タンク
- 1 0 9 泡
- 1 1 0 ポンプ制御装置
- 1 1 1 密閉容器
- 1 1 2 中空子膜
- 1 1 3 D Oメータ

- 1 1 4 密閉容器
- 1 1 5 回転子
- 1 1 7 三方バルブ
- 1 1 8 バルブ制御装置
- 1 1 9 真空計
- 1 2 0 サーキュレータ
- 1 2 1 恒温槽
- 1 2 2 水温計
- 1 2 3 チューブ

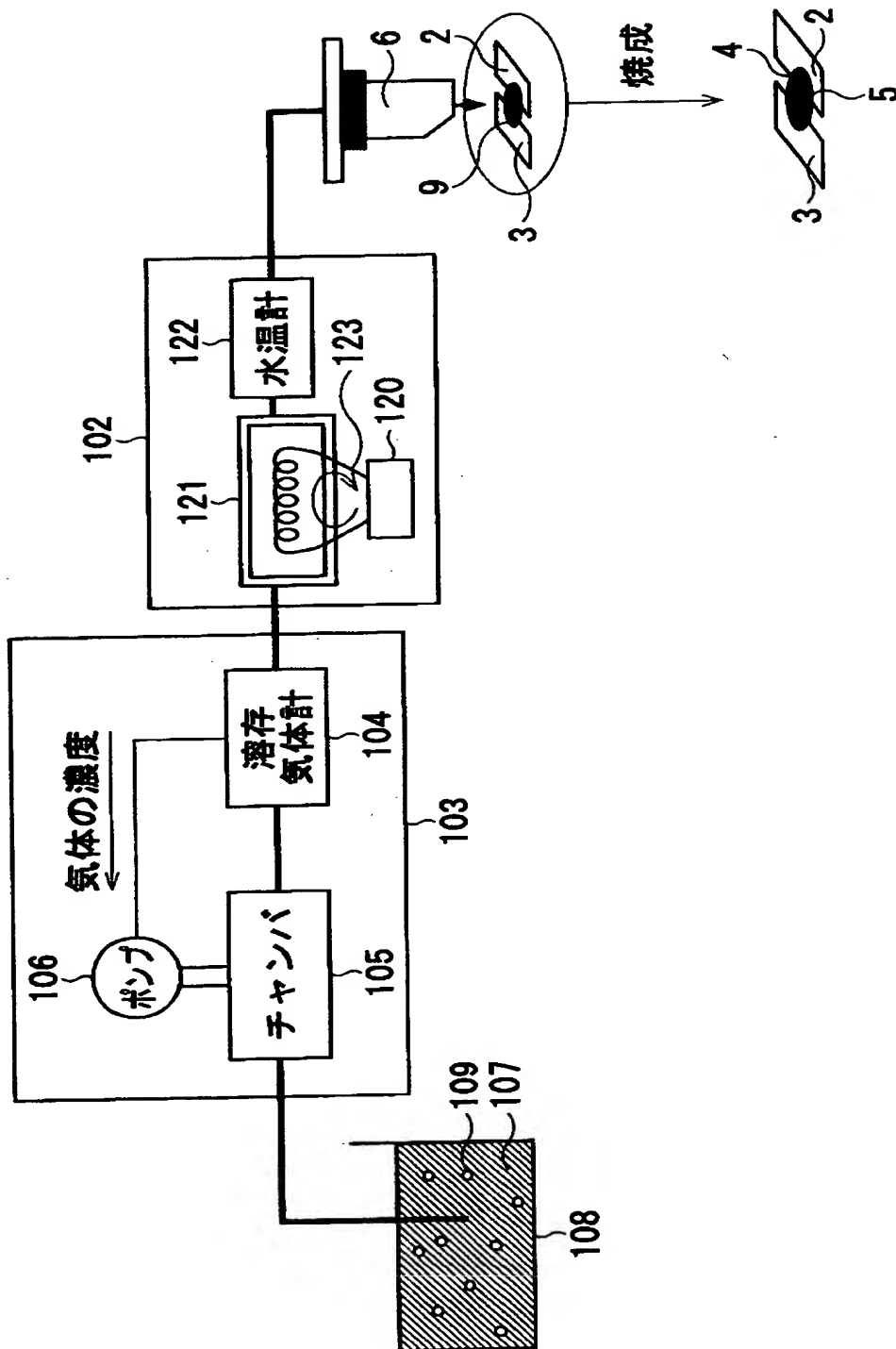


【書類名】 図面

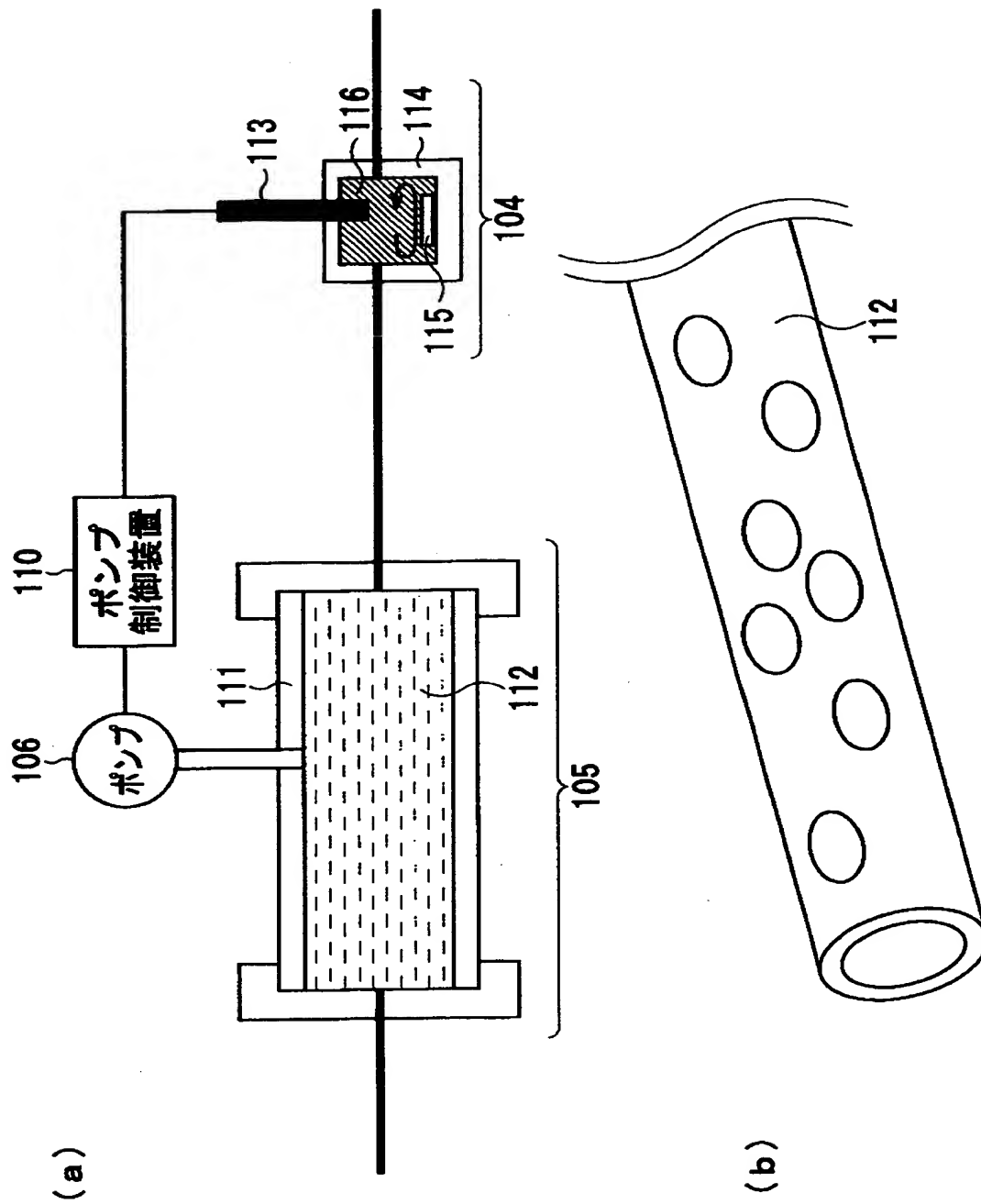
【図 1】



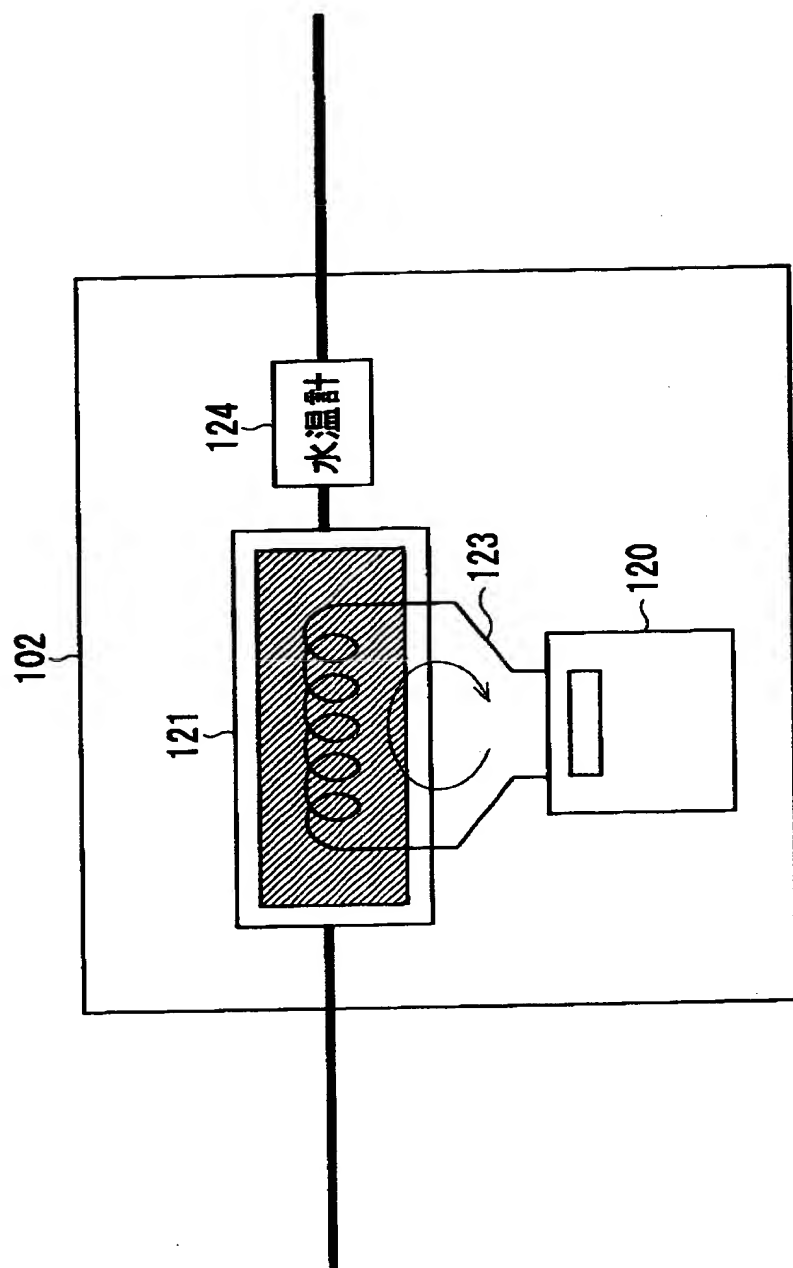
【図 2】



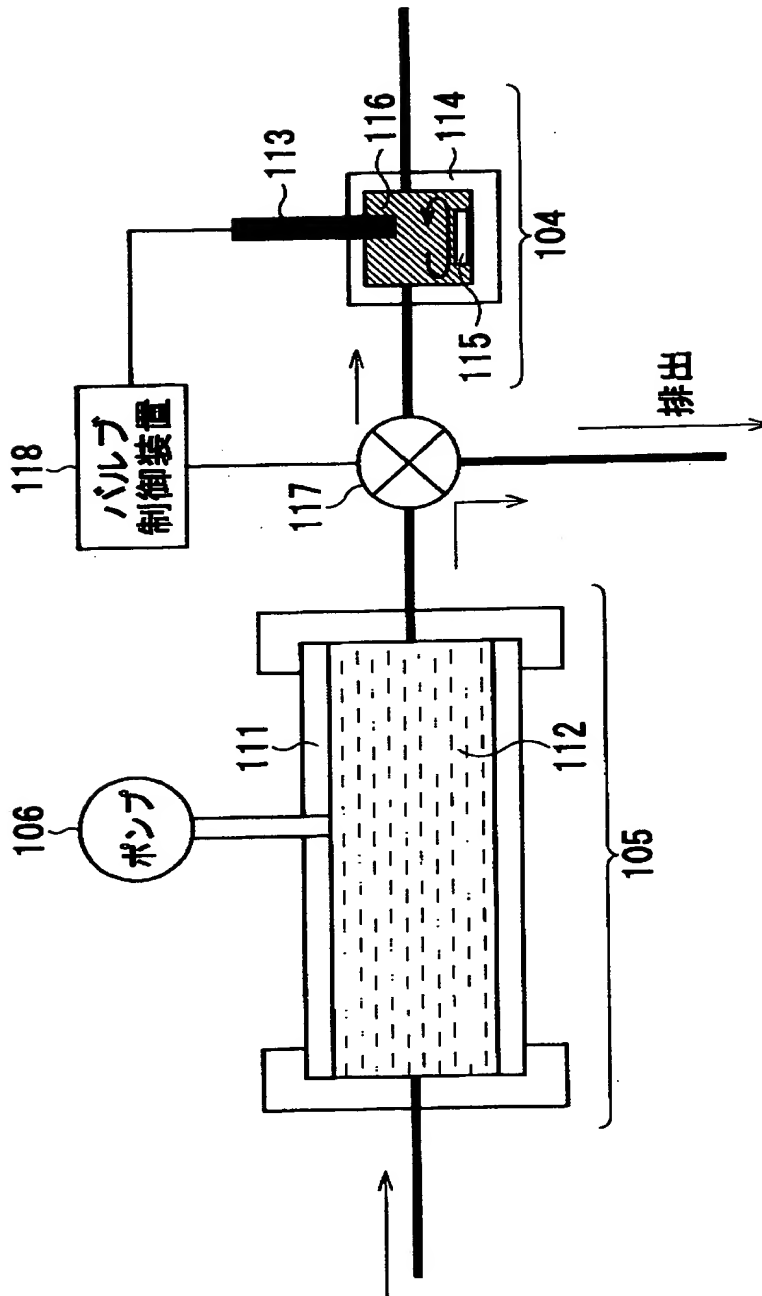
【図 3】



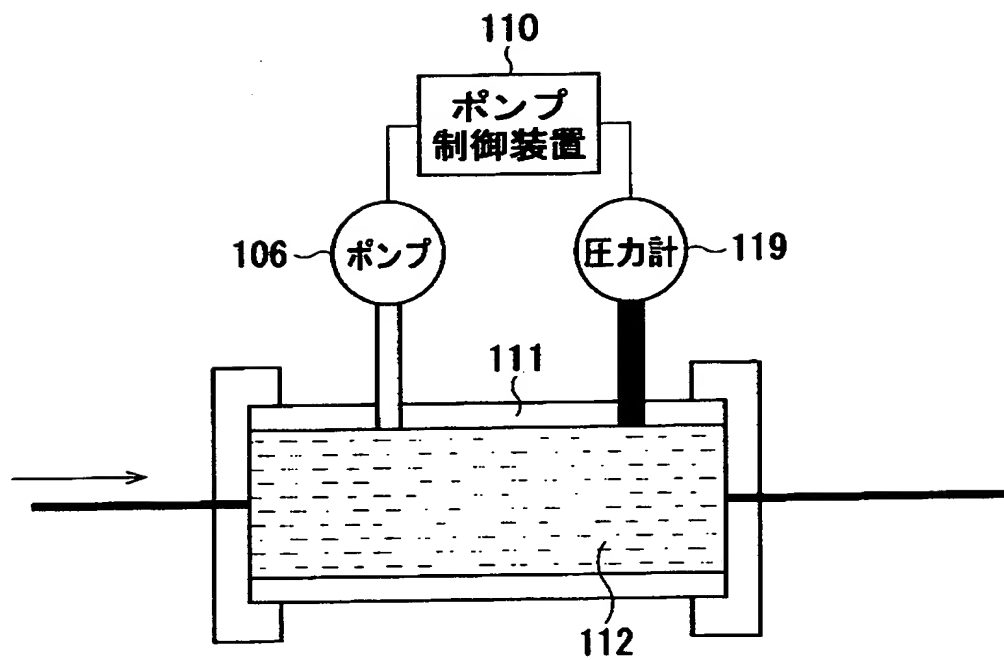
【図 4】



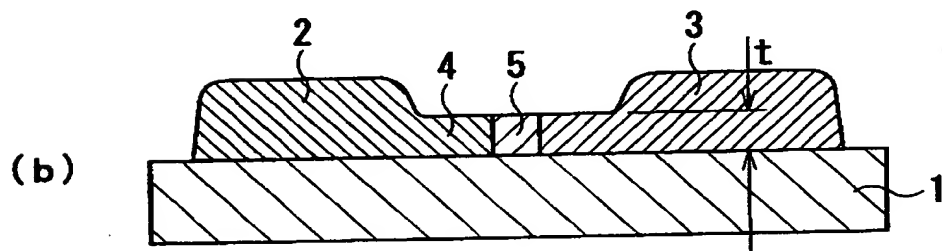
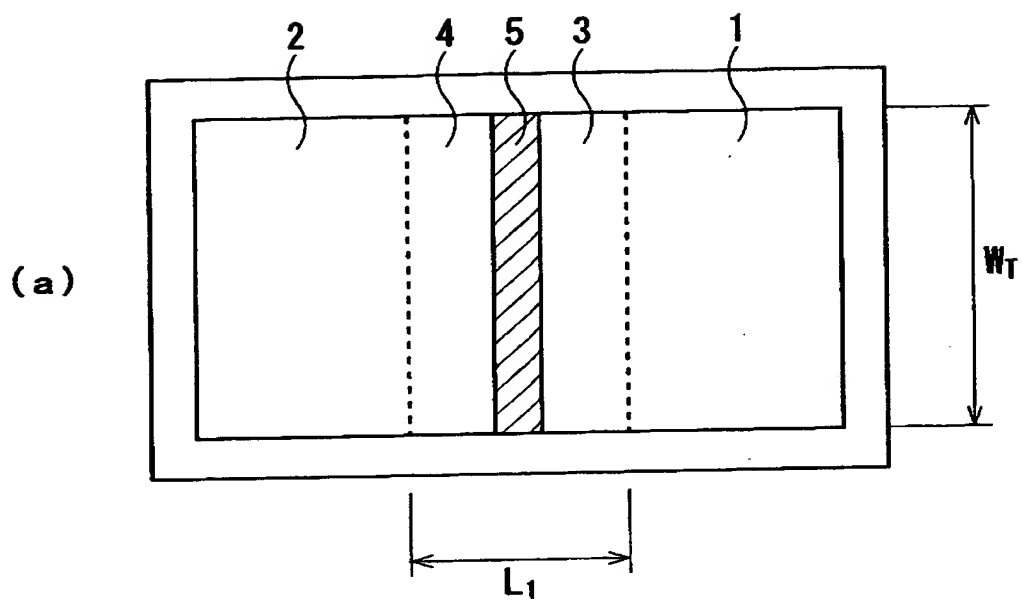
【図 5】



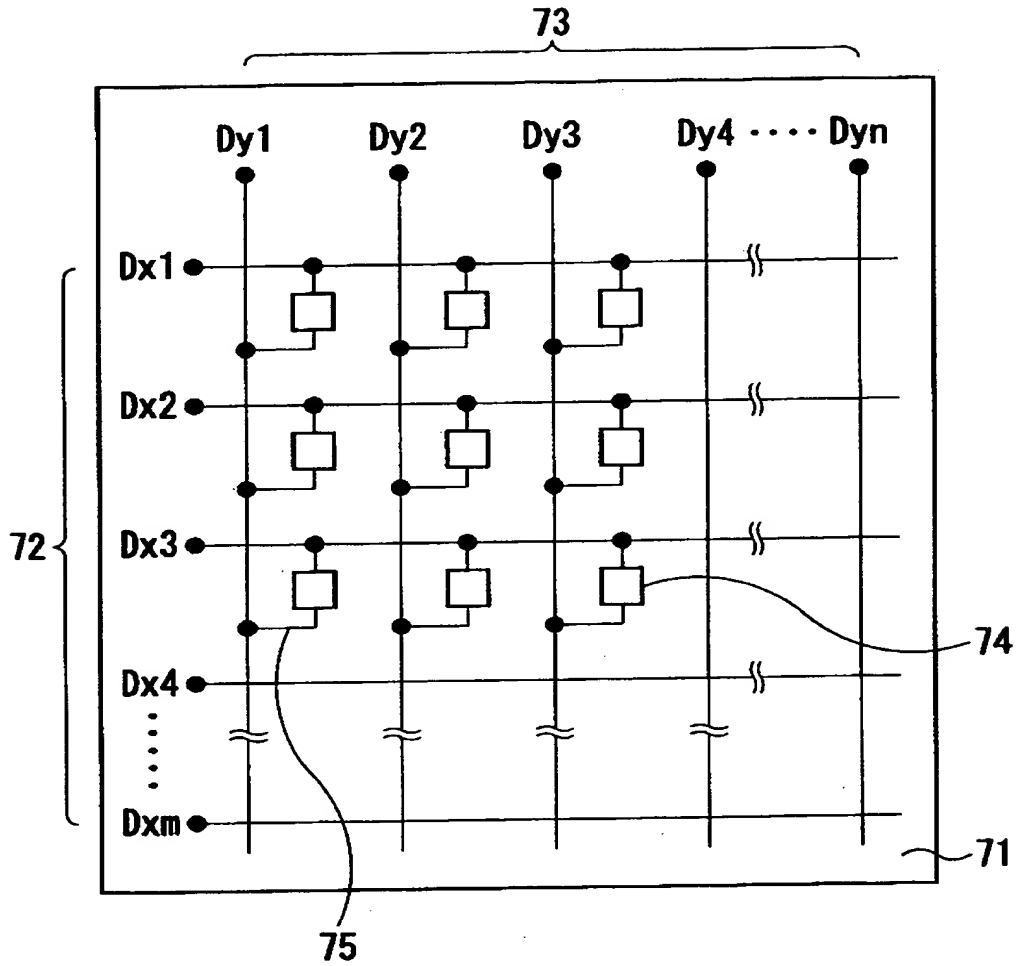
【図 6】



【図 7】

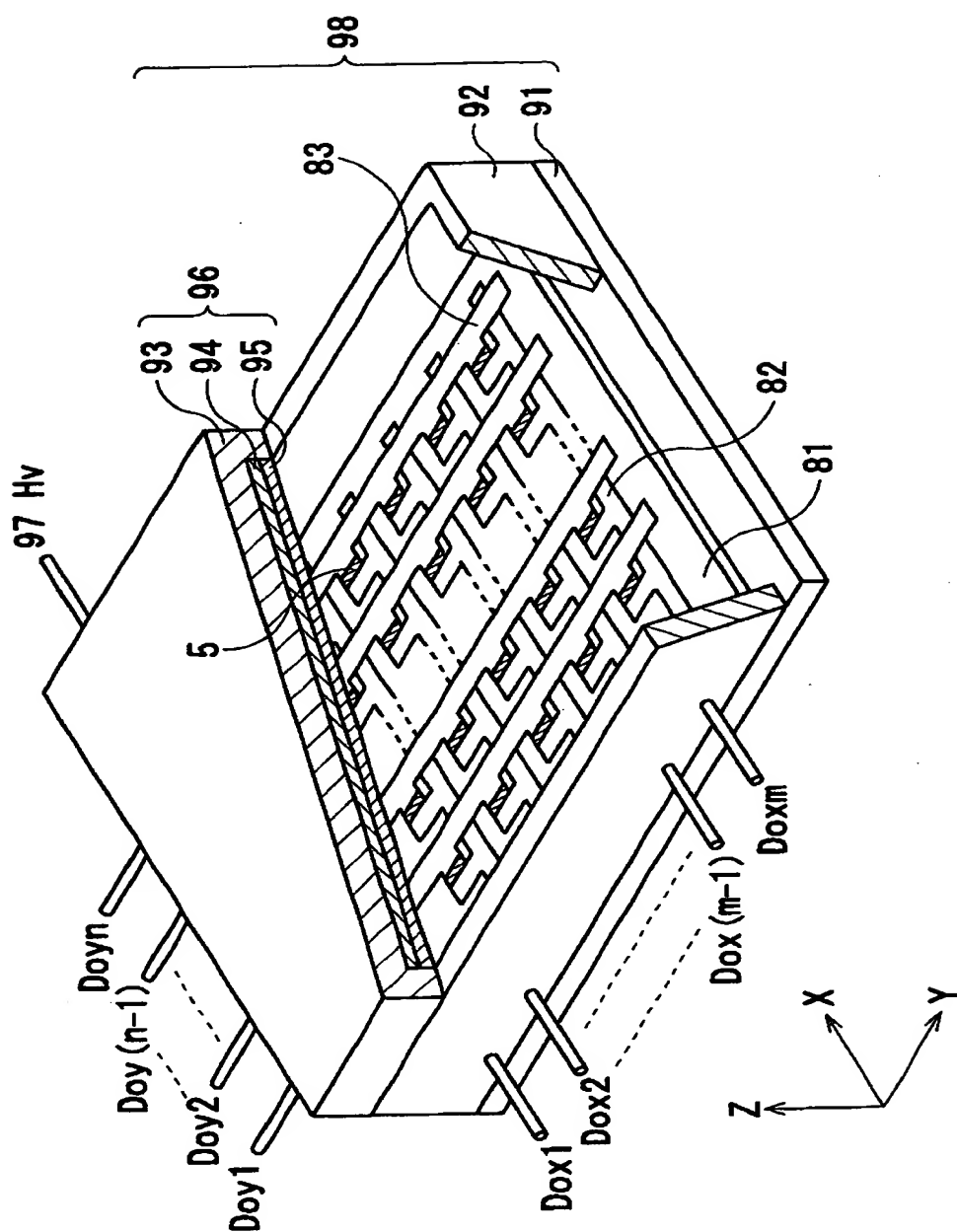


【図 8】





【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 絶縁基板上に配設された複数対の素子電極とこれら各対の素子電極間を連絡する導電性膜とこれら導電性膜上に形成された電子放出部と該各素子電極への電圧印加端子とを有する電子源基板を製造する装置において、工程数の低減及び歩留まりの向上、それによるコストを低減を実現する。

【解決手段】 金属元素を含む溶液 1 0 7 中に溶存している気体 1 0 9 を除去する気体除去手段 1 0 3 と、金属元素を含む溶液を液滴状に吐出する液滴吐出手段 6 と、液滴吐出手段 6 と絶縁基板 1 0 1 との相対位置を制御する手段 1 5 とを備え、絶縁基板 1 0 1 の所定位置に液滴 9 を付与する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

氏 名 キヤノン株式会社